

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 1月24日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-016201

[ST.10/C]:

[JP2003-016201]

出 願 人

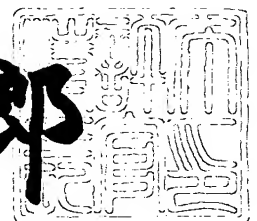
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 5月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3031879

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-01967

【提出日】 平成15年 1月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02B 33/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 川村 克彦

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 藤村 健一

【特許出願人】

 【識別番号】 000003997

 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100075513

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084537

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 019839

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動過給機構の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの排気ガスにより駆動されるターボ過給機と、
前記ターボ過給機の下流の吸気通路に設けられ、電動機によって駆動される電動過給機と、

電動機の回転速度を検出する手段と、

前記電動過給機を迂回して前記電動過給機の上流と下流の吸気通路をつなぐバイパス通路と、

前記バイパス通路を指令信号に応じて開閉するバイパス弁と、

車両の加速要求を検出する手段と、

前記加速要求を検出したときに前記電動過給機を稼働させ、その後に前記バイパス弁を閉じる制御手段であって、

前記電動過給機を流れる空気量がエンジンの吸入空気量とほぼ一致する電動機の目標回転速度を設定し、

現時点の電動機の回転速度から前記バイパス弁の閉動作に要する時間の経過後の電動機の予測回転速度を算出し、前記予測回転速度が前記目標回転速度に達した時に前記バイパス弁に閉弁指令を出す制御手段と、を有する電動過給機構の制御装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、電動機の回転上昇特性テーブルを検索して予測回転速度を求める請求項 1 に記載の電動過給機構の制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、実際の電動機の回転上昇速度を逐次検出して前記回転上昇特性の補正を行う請求項 2 に記載の電動過給機構の制御装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、電動機の電流値および電圧値のいずれか一方または両方を逐次検出して前記回転上昇特性の補正を行う請求項 2 または 3 に記載の電動過給機

構の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動機により駆動する過給機を備えた内燃機関の過給装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

エンジン出力を向上させるために、排気圧力により吸入空気を加圧するターボ過給機を装着する技術が知られている。しかしながら、ターボ過給機には過給に遅れが生じる、いわゆるターボラグや、エンジン低回転域では過給できないといった欠点がある。

【 0 0 0 3 】

そこで、ターボ過給機の他に、電動で動作する電動過給機を加える技術が特許文献 1 に開示されている。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 では、電動過給機のコンプレッサとターボ過給機のコンプレッサとの間に、吸気経路を切換えるバイパス弁を配置し、電動過給機の運転状態に応じてバイパス弁の動作を制御している。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 2 1 5 7 3 号公報

【 0 0 0 6 】

【本発明が解決しようとする課題】

しかしながら特許文献 1 にはバイパス弁の制御について詳細な記述はない。バイパス弁は弁板の回転により開弁状態と閉弁状態を切換えるため、全開状態から全閉状態になるまでに弁板が回転する分だけ時間を要する。したがって、バイパス弁制御手段が制御信号を発信してからバイパス弁が動作完了するまでに遅れ時間を生じる。

【 0 0 0 7 】

したがって例えば、電動過給機の回転速度が目標値に達してから閉弁信号を発信すると、前記バイパス弁が動作している間に電動過給機の回転速度は目標値よりも高くなり、前記バイパス通路を空気が逆流してエンジンに十分な空気が供給されず、トルク段差を生じる。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は前記遅れ時間を考慮してバイパス弁に信号を送ることによって、上記問題を解決することである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の制御装置は、エンジンの排気ガスにより駆動されるターボ過給機と、前記ターボ過給機の下流の吸気通路に設けられ、電動機によって駆動される電動過給機と、前記電動過給機を迂回して前記電動過給機の上流と下流の吸気通路をつなぐバイパス通路と、前記バイパス通路を開閉するバイパス弁と、車両の加速要求を検出する手段と、前記加速要求を検出したときに前記電動過給機を稼働させ、その後に前記バイパス弁を閉じる制御手段とで構成される電動過給機構の制御装置であって、前記電動機の下流の吸気通路を流れる空気量がエンジンの吸入空気量とほぼ一致する目標回転速度を設定し、現時点の電動機の回転数から前記開閉弁の開弁動作に要する遅れ時間経過後の予測回転速度を算出し、前記予測回転速度が前記目標回転速度に達した時に前記バイパス弁に閉弁指令を出す制御手段を有する。

【 0 0 1 0 】

【作用・効果】

本発明によれば、バイパス弁の開閉動作の間に上昇する電動機の回転速度を予測してバイパス弁に駆動指令を送るので、バイパス弁が全閉状態になったときに電動機の回転速度が目標回転速度に達する。したがってバイパス弁の開閉動作にともなうトルク段差の発生を防止することが可能となる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 2 】

第 1 実施形態の構成を図 1 に示す。

図 1 は車両に搭載した本発明のシステムを示す図であり、11 はエンジン、3 はエンジン 11 の排気ガスによって駆動するターボ過給機である。

【 0 0 1 3 】

ターボ過給機 3 の上流の吸気通路 7 にはエアクリーナ 1 とエアクリーナ 1 から吸入した吸気量 Q_a を計測するエアフロメータ (AFM) 2 を設置する。

【 0 0 1 4 】

ターボ過給機 3 の下流の吸気通路 8 には、駆動モータ 4 b によってコンプレッサ 4 a を駆動して過給を行う電動過給機 4 と、電動過給機 4 を迂回して吸気通路 8 とさらに下流の吸気通路 9 をつなぐバイパス通路 10 およびバイパス通路 10 を開閉するバイパス弁 6 を設置する。

【 0 0 1 5 】

なお、本実施形態において電動過給機 4 はルーツタイプの容積型過給機とする。

【 0 0 1 6 】

したがって、電動過給機 4 が停止しているときは空気がコンプレッサ 4 a を通過することができないので、空気をバイパスさせるためにバイパス通路 10 を設ける必要がある。

【 0 0 1 7 】

電動過給機 4 は、電動機 4 b により駆動されるため、回転速度がエンジン 11 の回転数に依存せず、過給圧が高まるまでの時間がターボ過給機 3 よりも短い。

【 0 0 1 8 】

そこでこの特性を生かして、エンジン 11 が低回転域にある状況や、過給に遅れが生じるターボラグといったターボ過給機 3 が過給を行えない状況で、ターボ過給機 3 の過給が高まるまでの過給を賄うために電動過給機 4 を稼働させる。

【 0 0 1 9 】

電動過給機 4 と連動してバイパス通路 10 を開閉するバイパス弁 6 は、アクチ

ューター 6 b とアクチュエータ 6 b によって駆動される開閉弁 6 a とで構成される。

【 0 0 2 0 】

これら電動過給機 4 とバイパス弁 6 を制御するためにコントロールユニット (E C M) 5 が備えられる。 E C M 5 は、車両の加速要求があったとき、特に加速初期にターボ過給機 3 によるターボラグがある間、例えば数秒間、電動過給機 4 を作動させると共にバイパス弁 6 を開閉させて過給圧のつながりが滑らかとなるように過給を行わせる。

【 0 0 2 1 】

E C M 5 には、電動過給機 4 の回転シャフト 4 c の近傍に配置した回転速度センサ 1 3 によって検出したコンプレッサ 4 a の回転速度および加速要求検出手段 1 6 によって検出した加速要求が、それぞれ回転速度検出信号 N c 、加速要求検出信号 T h として読み込まれる。

【 0 0 2 2 】

加速要求検出手段 1 6 は吸気通路 9 に介装したスロットルバルブ 1 6 a の開度 (あるいはアクセル開度) を検出するもので、スロットルバルブ 1 6 a の開度が予め定めた敷居値を超えた場合に、車両が加速要求状態であると判断し、加速要求検出信号 T h を E C M 5 に送る。ただし、前記敷居値は一定の値、もしくはエンジン回転数に応じて徐々に大きくなるように決められる値となっている。

【 0 0 2 3 】

加速要求信号 T h が E C M 5 に読み込まれると、 E C M 5 は電動機 4 b に駆動指令を送る。このときバイパス弁 6 は開いたままである。そのまま加速が継続すると電動機 4 b の回転速度 N が上昇し、エンジン 1 1 が吸入する空気量 Q a と電動コンプレッサ 4 a を通過する空気量 Q s が等しくなる。このときバイパス通路 9 を流れる空気量はゼロである。 E C M 5 はこの状態を検知してバイパス弁 6 を閉じる。このままバイパス弁 6 を開いていると、電動過給機 4 の下流の吸気通路 1 2 の圧力が上流の圧力よりも高くなり、空気がバイパス通路 9 を逆流してしまい、エンジン 1 1 に供給されなくなるためである。

【 0 0 2 4 】

エンジン 1 1 が吸入する空気量 Q_a はエアフロメータ 2 によって検出する。

【 0 0 2 5 】

電動過給機 4 を通過する空気量 Q_s は電動機 4 b の回転速度 N によっておおよそ次式 (1) のように定まる。

【 0 0 2 6 】

$$Q_s = \text{変換係数 } A \times \text{コンプレッサ回転速度 } N \quad \cdots (1)$$

変換係数 A : コンプレッサ 4 b が一回転毎に送り出す空気量等

上記のエンジン 1 1 が吸入する空気量 Q_a と電動過給機 4 を通過する空気量が一致した瞬間に、バイパス弁 6 が完全に閉じていることが理想である。この時の電動機 4 b の回転数を目標回転速度 N_T とすると、電動機 4 b が目標回転速度 N_T になった瞬間にバイパス弁 6 を閉じればよい。

【 0 0 2 7 】

しかし、バイパス弁 6 に閉弁信号が入力されてから完全に閉じるまでには一定の遅れ時間 T が生じる。したがって、本実施形態では、ECM 5 がこの遅れ時間 T を考慮してバイパス弁 6 に指令信号を送るようになっている。

【 0 0 2 8 】

図 2 に ECM 5 で行われる本実施形態の制御フローを示す。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 1 0 0 では、車両が加速中であるか否かの判定を行う。

【 0 0 3 0 】

加速中である場合は、ステップ S 1 0 1 に進み、電動過給機 4 が稼働中か否かの判定を行う。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 0 1 で電動過給機 4 が稼働中であると判定した場合には、ステップ S 1 0 5 に進み、バイパス弁 6 が開いているか否かの判定を行う。

【 0 0 3 2 】

なお、ステップ S 1 0 1 で電動過給機 4 が停止中である場合はステップ S 1 0 2 に進み、電動過給機 4 を稼働させる。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 0 5 でバイパス弁 6 が開いていると判定した場合は、ステップ S 1 0 6 に進み、エンジン吸入空気量 Q_a から、前述した電動過給機 4 の目標回転速度 N_T を求める。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 1 0 7 では、後述するフローに従って遅れ時間 T 経過後の予測回転速度 N_F を求めてステップ S 1 0 8 に進む。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 0 7 で ECM 5 がおこなう制御を図 3 に示したフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 2 0 1 では、電動過給機 4 のシャフト 4 c 近傍に設けた回転センサ 1 3 によって検出した、現在の電動機 4 b の回転速度 N を読み込む。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 2 0 2 では、前記回転センサ 1 3 の検出値から実際の電動機 4 b の回転上昇速度 ΔN を読み込む。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 2 0 3 では、電動機 4 b の電流値 I 、電圧値 V を読み込む。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 2 0 4 では、図 4 に示す回転上昇予測値のテーブルを検索して、遅れ時間 T の間に上昇する回転速度 ΔN_{MAP} を求める。図 4 のテーブルは、回転速度 N が高くなるほど回転上昇予測値が小さくなっている。これは、図 5 に示した一般的な電動機の特性格からわかるように、電動機は回転速度が高くなるほどトルクが低下する特性を持つので、回転速度が高くなるほど一定時間に上昇する回転数が少なくなるからである。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 2 0 5 では、電動機 4 b の回転上昇速度が電動機 4 b にかかる負荷の変化や経時劣化等によって変化することを考慮して、回転上昇実速度 ΔN を逐次検出し、この検出値から回転上昇予測値 ΔN_{MAP} の補正を行い、 ΔN_1 とする。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 2 0 6 では、電動機 4 b の回転上昇速度が電流値 I により変化することを考慮して、検出した電流値 I を用いてステップ S 2 0 5 で求めた回転上昇予測値 $\Delta N 1$ を補正して $\Delta N 2$ とする。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 2 0 7 では電動機 4 b の回転上昇速度が電圧値 V により変化することを考慮して、検出した電圧値 V を用いてステップ S 2 0 6 で求めた回転上昇予測値 $\Delta N 2$ を補正して $\Delta N 3$ とする。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 2 0 8 では、ステップ S 2 0 1 で読み込んだ電動機 4 b の回転速度 N に、上記で求めた回転上昇速度 $\Delta N 3$ と遅れ時間 T を積算して求めた上昇予測値 $\Delta N E$ を加えて遅れ時間 T 後の予測回転速度 N F を求める。

【 0 0 4 4 】

以上のように予測回転速度 N F を求め、図 2 のステップ S 1 0 8 へと進む。

【 0 0 4 5 】

なお、ステップ S 2 0 5 ～ S 2 0 7 において補正を行っているが、必ずしもすべての補正を行う必要はなく、いずれか 1 つのみ、もしくは 2 つでもかまわない。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 0 8 では上記予測回転速度 N F が目標回転速度 N T 以上であるか否かの判定を行い、予測回転速度 N F が目標回転速度 N T と一致もしくはそれ以上であった場合はステップ S 1 0 9 に進み、バイパス弁 6 を閉じる。予測回転速度 N F が目標回転速度 N T より低い場合はバイパス弁 6 を開いたまま、ステップ S 1 0 0 に戻る。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 0 0 で車両が加速中でない場合にはステップ S 1 0 3 でバイパス弁 6 を開き、ステップ S 1 0 4 で電動過給機 4 を停止する。

【 0 0 4 8 】

上記のフローに従って制御を行なった場合のタイムチャートを図 6 に示す。

【 0 0 4 9 】

でスロットルバルブ 1 6 の開度が加速要求開度として設定した敷居値を超えた瞬間 ($t = t_0$) に ECM 5 は電動機駆動指令を出す。

【 0 0 5 0 】

電動機 4 b は駆動を開始して回転速度 N が上昇し、それに伴って予測回転速度 N_F も上昇する。そして $t = t_1$ のときに予測回転速度 N_F が目標回転速度 N_T に達すると、ECM 5 はバイパス弁 6 に閉弁指令を出す。

【 0 0 5 1 】

閉弁指令を受けたバイパス弁 6 は閉弁動作を開始するが、全閉状態になるのは $t = t_2$ である。この t_1 から t_2 までの時間が遅れ時間 T である。遅れ時間 T の間も電動機 4 b の回転速度は上昇し続けて、 $t = t_2$ の時点で目標回転速度 N_T になっている。

【 0 0 5 2 】

以上のことから、本実施形態ではバイパス弁 6 が閉弁指令を受けてから全閉状態になるまでの遅れ時間 T の間に電動機 4 b の回転速度が上昇することを考慮して予測回転速度 N_F を設定し、この予測回転速度 N_F が目標回転速度 N_T になった時点で閉弁指令を出すので、電動機 4 b が目標回転速度になったときに、同時にバイパス弁 6 が全閉状態となり、閉弁時のトルク変動を防止することができる。

【 0 0 5 3 】

回転上昇予測値テーブルから検索した回転上昇予測値を、逐次検出した回転上昇実速度 ΔN に基づいて補正しているので、電動機 4 b にかかる負荷の変化や経時劣化等によって回転上昇速度が変化しても、正確な予測回転速度 N_F を求めることができる。

【 0 0 5 4 】

回転上昇予測値テーブルから検索した回転上昇予測値を、電動機 4 b の電流値 I 、電圧値 V に基づいて補正しているので、運転状態、発電状態およびバッテリー容量等が変化しても正確な予測回転速度 N_F を求めることができる。

【 0 0 5 5 】

第 2 実施形態について説明する。

【 0 0 5 6 】

本実施形態の電動過給機構の構成は第 1 実施形態と同様である。制御に関しては第 1 実施形態のフローチャートのステップ S 1 0 7 に相当するステップ、つまり遅れ時間 T 後の予測回転速度 N F の求め方のみが異なり、他は第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 5 7 】

予測回転速度 N F は、電動機 4 b 駆動開始時の回転速度 N に、図 7 に示したテーブルから検索した回転上昇予測値を加えることによって求める。

【 0 0 5 8 】

図 7 のテーブルは、電動機 4 b の駆動時間に対する回転上昇予測値を示しており、駆動時間とともに回転上昇予測値も大きくなっている。バイパス弁 6 の開閉動作時間、つまり遅れ時間 T は原則的に一定なので、前記テーブルから遅れ時間 T で検索することによって求める回転上昇予測値も一定である。したがってバイパス弁 6 の開閉動作時間を実験などにより予め求めておけば、回転上昇予測値も予め定まり、電動機 4 b 駆動時の回転速度 N に前記回転上昇予測値を加えることで予測回転速度 N F が求まる。

【 0 0 5 9 】

以上により、本実施形態では第 1 実施形態と同様の効果に加えて、回転上昇予測値が予め定まるので制御を単純化できるという効果がある。

【 0 0 6 0 】

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載の技術的思想の範囲内で様々な変更を成し得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態のシステム構成を表す図である。

【図 2】

第 1 実施形態の制御フローチャートである。

【図 3】

予測回転速度を決定するフローチャートである。

【図 4】

電動機の回転速度に対する回転上昇予測値テーブルである。

【図 5】

電動機の特性図である。

【図 6】

第 1 実施形態の制御のタイムチャートである。

【図 7】

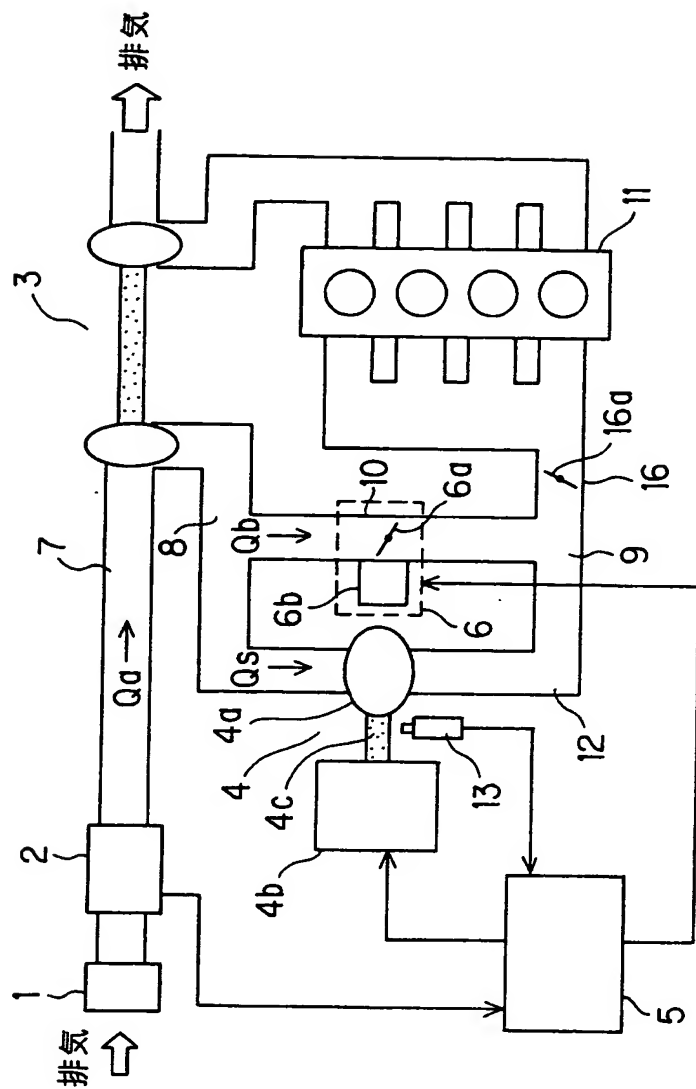
電動機の駆動時間に対する回転上昇予測値テーブルである。

【符号の説明】

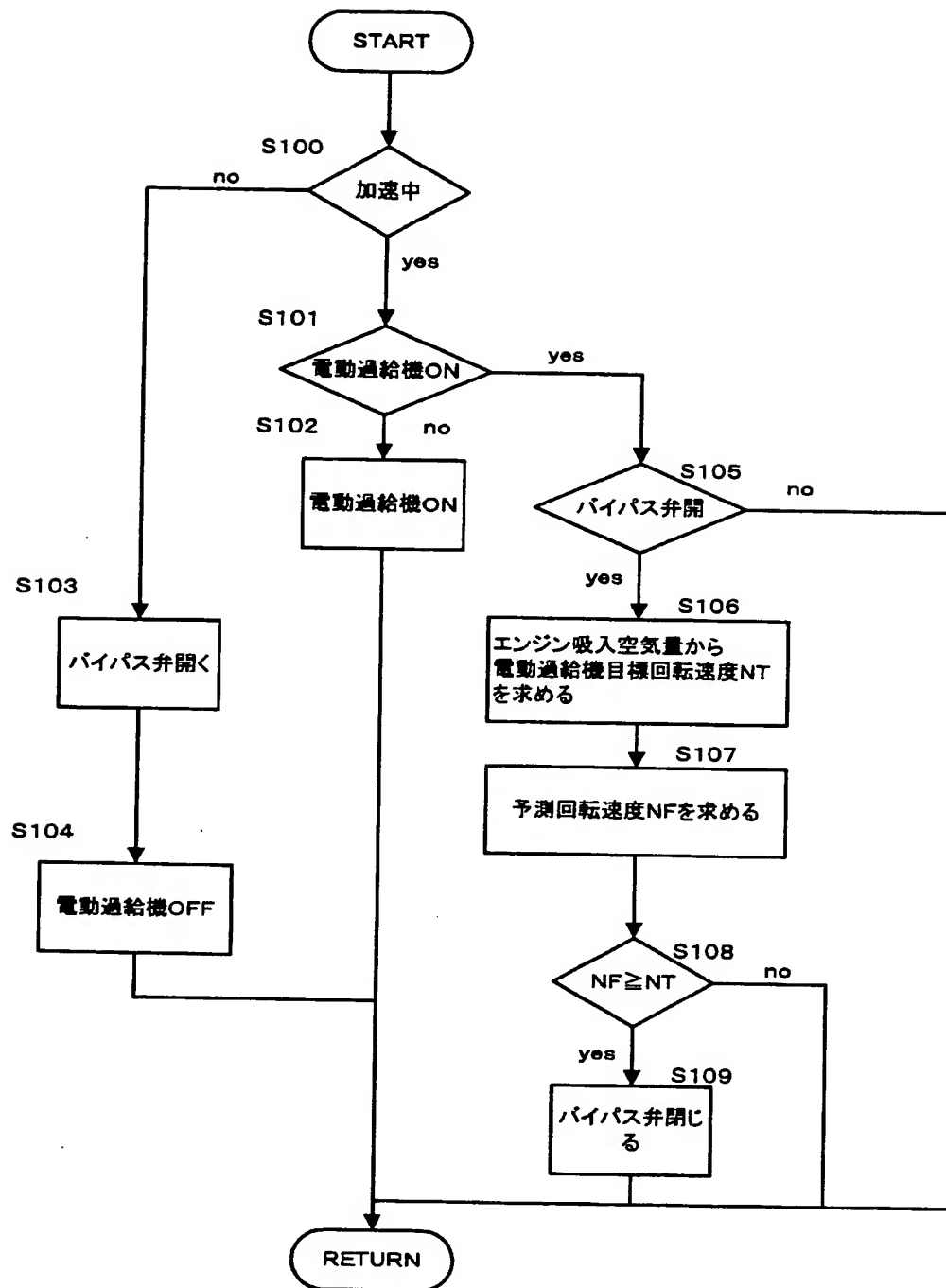
- 1 エアクリーナ
- 2 エアフロメータ
- 3 ターボ過給機
- 4 電動過給機
 - 4 a コンプレッサ
 - 4 b 電動機
 - 4 c シャフト
- 5 コントロールユニット（ECM、制御手段）
- 6 バイパス弁
 - 6 a 開閉弁
 - 6 b アクチュエータ
- 7 吸気通路
- 8 吸気通路
- 9 吸気通路
- 10 バイパス通路
- 11 エンジン
- 13 回転センサ
- 16 スロットル弁（加速要求検知手段）

【書類名】 図面

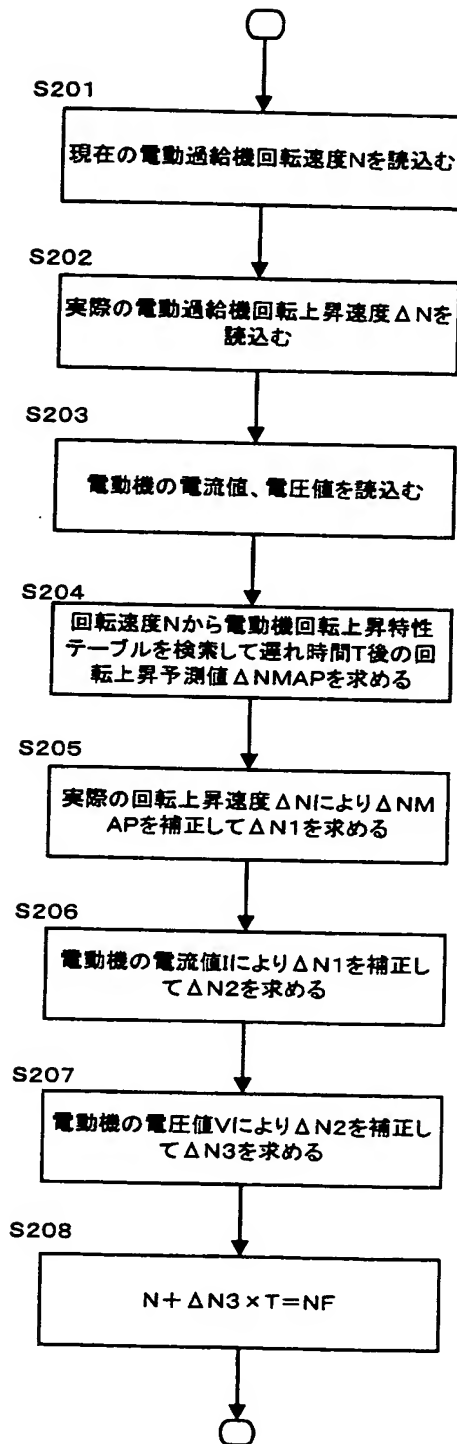
【図 1】



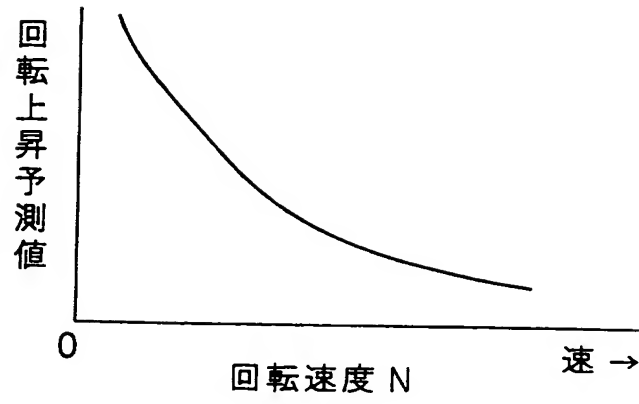
【図 2】



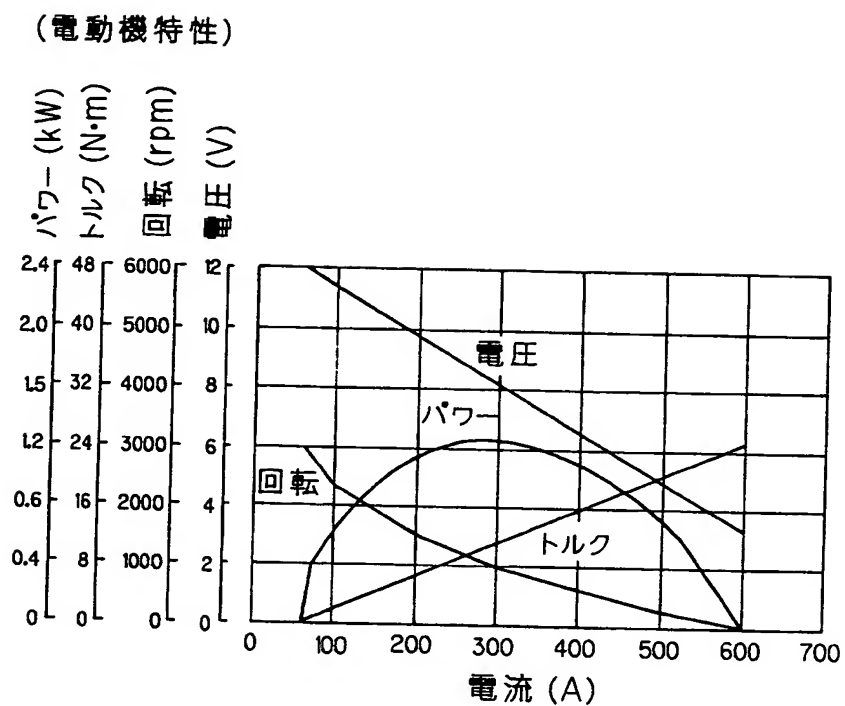
【図 3】



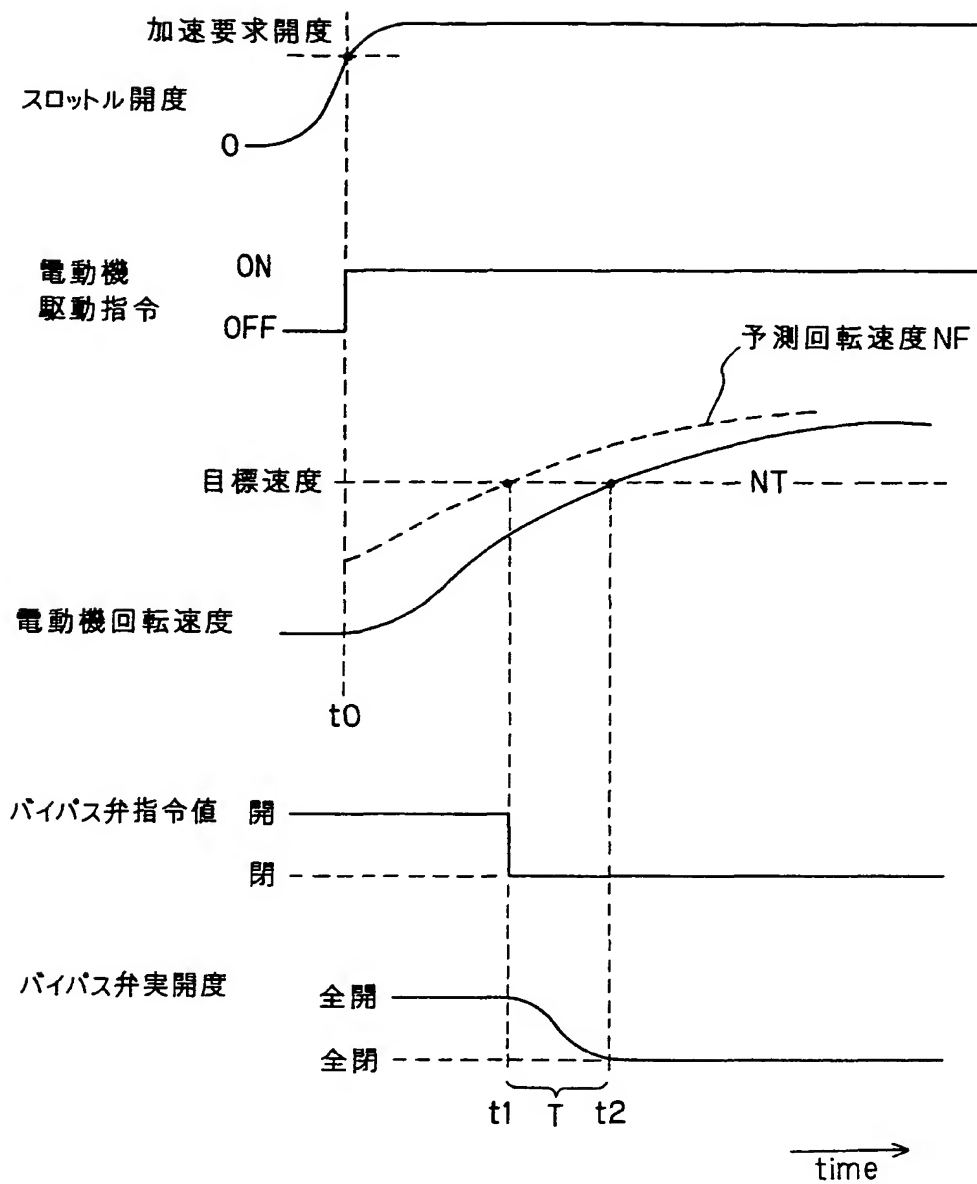
【図 4】



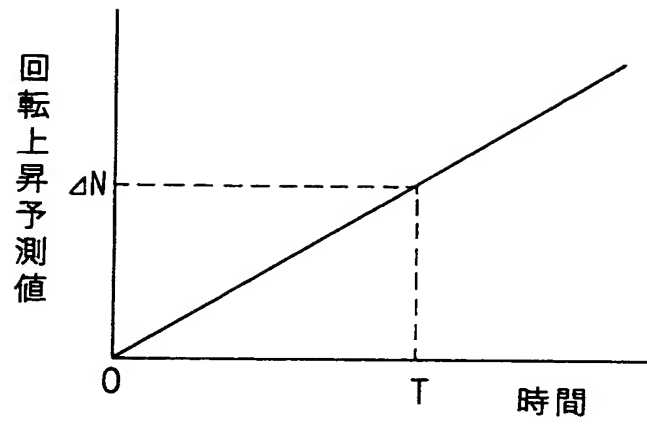
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バイパス弁に閉弁指令が入力されてから閉弁動作終了までの間に電動機の回転速度が目標値よりも上昇することによって発生するトルク段差を防止する。

【解決手段】 ターボ過給機 3 と、前記ターボ過給機 3 の下流に設けられた電動過給機 4 と、前記電動過給機 4 を迂回して前記電動過給機 4 の上流と下流の吸気通路をつなぐバイパス通路 1 0 と、前記バイパス通路 1 0 を開閉するバイパス弁 6 と、車両の加速要求を検出する手段 1 6 と、前記加速要求を検出したときに前記電動過給機 4 と前記バイパス弁 6 とを互いに関連付けて制御する制御手段であって、目標回転速度として前記電動機 4 b の下流の吸気通路 1 2 を流れる空気量が上流の空気量以上になる回転速度を設定し、現時点の電動機 4 b の回転数から前記開閉弁 6 の動作時間後の予測回転速度を算出し、前記予測回転速度が前記目標回転速度に達した時に前記バイパス弁 6 に閉弁指令を出す制御手段を有する電動過給機機構の制御装置。

【選択図】 図 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名 日産自動車株式会社